

STUDI EKSPERIMEN KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON NORMAL DENGAN SEMEN JENIS PCC BERBEDA MERK

Wagianto¹, Chrisna Djaya Mungok², Herwani²

Email: wagianto_anto61@yahoo.co.id

Abstract:

This paper presents the results of the use of cement Portland Composite Cement (PCC) Holcim brand, Red White and Three Wheels on the concrete normal. Specimens made cylindrical with size \varnothing 15 cm height 30 cm. Aims to determine the comparative value of the concrete compressive strength and split tensile strength of concrete produced by concrete with Portland cement Composite Cement (PCC) Holcim brand, Red White and Three Wheelers. Job mix formula using the ACI method. From the research value of the average compressive strength of normal concrete using Portland cement Composite Cement (PCC) Holcim brand, Red White and Three consecutive achieve Wheels (35,574 MPa; 33,215 MPa and 28,780 MPa), while the split tensile strength of normal concrete using Portland cement Composite Cement (PCC) Holcim brand, Red White and Three Wheelers successive reaches (3.7037 MPa; 3.6329 MPa and 2.9436 MPa).

Keywords: Compressive strength, split tensile strength, PCC cement.

1. PENDAHULUAN

Beton merupakan suatu material komposit yang terdiri dari unsur-unsur agregat kasar, agregat halus, semen dan air yang bereaksi secara kimia (hidrolis), yang kemudian mengikat butiran-butiran dari agregat menjadi satu sehingga terbentuklah beton yang menyatu (monolit).

Semen Portland yang beredar di masyarakat khususnya Pontianak banyak jenisnya (merknya) seperti semen Tiga Roda, semen Holcim, semen Gresik, semen Merah Putih, semen Tonasa dan lainnya. Yang kesemua jenis (merk) tersebut memungkinkan mutu dari semen itu sendiri berbeda-beda. Perbedaan tersebut mungkin dikarenakan banyak sedikitnya campuran dari unsur-unsur yang terkandung di dalamnya. Pada penelitian ini, peneliti berinovasi dengan

menggunakan semen PCC merk Holcim, Merah Putih dan Tiga Roda pada adukan beton normal yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai kuat tekan beton dan kuat tarik belah beton yang dihasilkan oleh beton dengan semen *Portland Composite Cement* (PCC) merk Holcim, Merah Putih dan Tiga Roda.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beton adalah suatu campuran antara semen, agregat mineral dan air, yang menyebabkan terjadinya ikatan kimia yang kuat antara bahan-bahan tersebut. Bahan air dan semen menimbulkan hidrasi yang kemudian mengikat butiran-butiran agregat menjadi satu.

Perencanaan campuran beton yang sering digunakan dalam

1. Alumni Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura, Pontianak

2. Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura, Pontianak

pelaksanaan konstruksi umumnya harus dapat memenuhi:

- Persyaratan kekuatan
- Persyaratan keawetan
- Persyaratan kemudahan pekerjaan dan
- Persyaratan ekonomis

Berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (BSN) semen Portland yang ada dipasaran Indonesia terjadi menjadi berbagai macam jenis yang sesuai dengan aturan Badan Standarisasi Nasional (BSN), yaitu :

Tabel 1 Jenis Semen Portland Yang Beredar di Indonesia

Jenis semen	
No. SNI	Nama
SNI 15 - 0129 – 2004	Semen Portland Putih
SNI 15 - 0302 – 2004	Semen Portland Pozzolan / Portland Pozzolan Cement (PPC)
SNI 15 - 2049 – 2004	Semen Portland / Ordinary Portland Cement (OPC)
SNI 15 - 3500 – 2004	Semen Portland Campur
SNI 15 - 3758 – 2004	Semen Masonry
SNI 15 - 7064 – 2004	Semen Portland Komposit / Portland Composite Cement (PCC)

Sumber : ("<http://id.wikipedia.org/wiki/semen>")

Semen Portland Komposit/Portland Composite Cement (PCC)

Menurut SNI 17064-2004, Semen Portland Campur adalah Bahan pengikat hidrolisis hasil penggilingan bersama sama terak (clinker) semen portland dan gibs dengan satu atau lebih bahan anorganik, atau hasil pencampuran antara bubuk semen portland dengan bubuk bahan bahan anorganik lain.

Bahan anorganik tersebut antara lain terak tanur tinggi (blastfurnace slag), pozzoland, senyawa silika, batu kapur, dengan kadar total bahan anorganik 6 – 35 % dari massa semen portland composite.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berupa percobaan yang dilakukan di Laboratorium Bahan dan Kontruksi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, dengan jumlah benda uji sebanyak 45 benda uji. Tiap-tiap variabel semen *Portland Composite Cement (PCC)* merek Holcim, Merah Putih dan Tiga Roda sebanyak 25 benda uji.

Pekerjaan penelitian meliputi:

Pemeriksaan material

Analisa bahan dilakukan terhadap agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil). Agregat halus dilakukan Pemeriksaan Kadar Zat Organik, Pemeriksaan Kadar Lumpur, Pemeriksaan Kadar air, Pemeriksaan Gradasi, Berat Jenis dan Penyerapan Air dan Pemeriksaan Berat Volume. Untuk

agregat kasar dilakukan Pemeriksaan Kadar Air, Analisis Gradasi, Berat Jenis dan Penyerapan Air dan Berat Volume Agregat.

Perencanaan komposisi campuran

Setelah dilakukan analisa bahan, maka dapat dilakukan perhitungan campuran beton berdasarkan metode ACI.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan di dalam perhitungan komposisi campuran dengan metode ACI yaitu :

- a) Merencanakan tinggi slump.
- b) Menentukan nilai tambah kuat tekan beton yang dibutuhkan.
- c) Menentukan ukuran maksimum agregat kasar.
- d) Menentukan rencana air adukan/ m^3 beton dan menentukan persentase udara yang terperangkap dan Menentukan W/C ratio.

Pembuatan benda uji

Pembuatan benda uji dimulai dari proses penimbangan material sesuai dengan komposisi campuran desain ACI yang telah dihitung, setelah semuanya siap masuk pada proses pengadukan campuran, pengadukan campuran dilakukan dengan menggunakan mesin molen. Pertama pasir dimasukkan dan diikuti dengan semen, mesin molen dalam keadaan berputar sehingga pasir dan semen dapat tercampur merata, kemudian agregat kasar (batu) dimasukkan sampai campuran merata. Setelah campuran tersebut merata masukan air. Kemudian dilakukan uji slump, Percobaan slump ini dilakukan untuk mengukur tingkat kelecakan dari adukan beton. Percobaan ini menggunakan alat antara lain corong baja yang berbentuk konus berlobang pada kedua ujungnya, tongkat baja dengan bagian ujungnya tajam,

lempengan besi untuk meletakkan corong baja agar rata. Corong baja diatas lempeng besi dengan diameter besar dibawah, dan diameter kecil diatas. Masukan adukan beton muda kedalam corong baja sebanyak $1/3$ (sepertiga) dari volume corong dan ditumbuk sebanyak 25 (dua puluh lima) kali dengan tongkat baja. Lakukan hal yang sama sampai corong baja tersebut terisi penuh dan ratakan dengan tongkat baja. Setelah itu diamkan selama kurang lebih 60 detik dan kemudian angkat corong keatas secara vertical. Hitunglah besar penurunan dari beton tersebut setelah corong tersebut diangkat. Setelah slump tercapai, adukan beton yang telah merata dituang kedalam tempat cetakan yang telah disiapkan, sebelumnya cetakan telah diolesi dengan oli, dalam hal ini cetakan yang digunakan berbentuk silinder dengan ukuran $\varnothing 15$ cm dan tinggi 30 cm.

Perawatan Benda Uji

Setelah beton yang dicor berumur 1 (satu) hari (24 Jam), bekesting atau cetakan beton dibuka kemudian benda uji berbentuk silinder yang telah dibuka dari cetakannya dimasukan kedalam air yang telah disediakan di Laboratorium Bahan dan Kontruksi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Perendaman tersebut dilakukan sampai sampel beton tersebut akan ditest / uji kuat tekannya.

Uji kuat Tekan

Setelah melewati masa perawatan atau perendaman, benda uji perlu dikeluarkan untuk dipersiapkan guna uji kuat tekan silinder sesuai umur harinya (3, 7, 14, 21 dan 28 hari).

Rumus untuk menentukan nilai kuat tekan benda uji :

$$f'_c = \frac{P}{A}$$

$$f'_c = \frac{\sum_{i=1}^n f'_c}{n}$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f'_c - \sum_{i=1}^n f'_c)^2}{n}}$$

$$f'_{cr} = f'_c - 1,645 S_d$$

Keterangan :

- f'_{cr} = Kuat tekan Karakteristik (MPa)
 P = Beban uji maksimum (N)
 A = Luas penampang (mm^2)
 f'_c = Kuat tekan Rata-rata (MPa)
 S_d = Standar Deviasi
 n = Jumlah Sampel Benda Uji

Pengetesan silinder beton ini dilakukan ketika beton berumur 3, 7, 14, 21, dan 28 hari, ukuran silinder beton yang ditest adalah Ø15 cm dan tinggi 30 cm.

Uji Kuat Tarik Belah

Rumus untuk menentukan nilai kuat tarik belah benda uji :

$$f_{ct} = \frac{2P}{\pi LD}$$

Keterangan :

- f_{ct} = Kuat Tarik Belah Rata-rata (MPa)
 P = Beban uji maksimum (N)
 L = Panjang benda uji (mm^2)
 D = Diameter benda uji (mm^2)

Pengetesan silinder beton ini dilakukan ketika beton berumur 28 hari,

ukuran silinder beton yang ditest adalah Ø15 cm dan tinggi 30 cm.

4. ANALISIS HASIL PENELITIAN

4.1. Bahan

Hasil pemeriksaan agregat di laboratorium diperoleh bahwa agregat halus (pasir) mempunyai modulus kehalusan butir 2,63, kadar lumpur sebesar 0,2492%, kadar air 2,665%, penyerapan (*absorpsi*) rata-rata sebesar 0,44 % dan berat volume 1492,5 kg/m^3 . Untuk hasil pemeriksaan agregat kasar (kerikil), modulus kehalusan butir sebesar 2,710, kadar air 0,272%, penyerapan (*absorpsi*) rata-rata sebesar 0,69 % dan berat volume 1607,5 kg/m^3 .

4.2. Hasil uji sampel

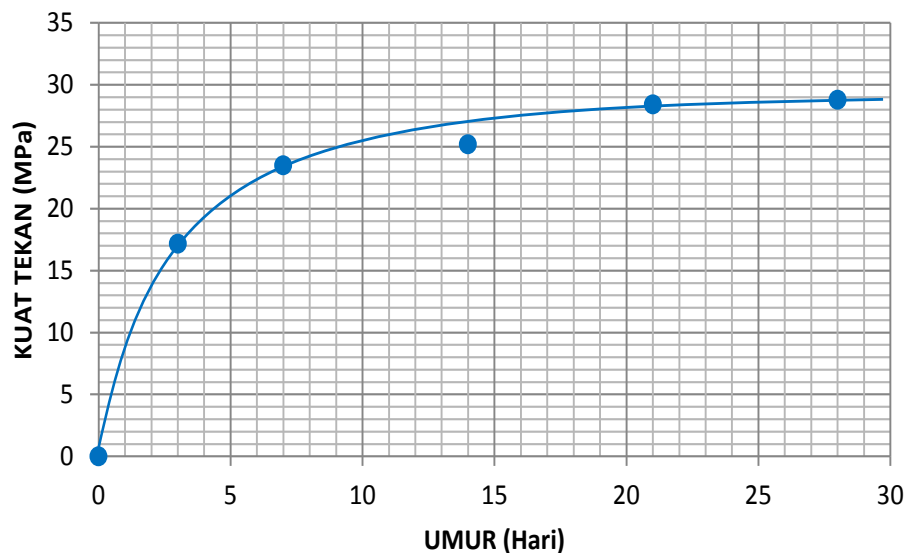
Kuat tekan

Dari hasil pemeriksaan dan perhitungan nilai kuat tekan rata-rata beton normal sampel dengan menggunakan semen Holcim lebih besar dibandingkan nilai sampel dengan mempergunakan Merah Putih dan semen Tiga Roda, dimana Semen Holcim didapat $f'_c = 35,574$ Mpa, semen Merah Putih didapat $f'_c = 33,215$ Mpa dan semen Tiga Roda didapat $f'_c = 28,780$ Mpa. Persentase kenaikan kuat tekan antara semen Holcim terhadap semen Tiga Roda sebesar 23,61 %, persentase kenaikan kuat tekan semen Merah Putih terhadap semen Tiga Roda sebesar 15,41 % dan persentase kenaikan kuat tekan untuk semen Holcim terhadap semen Merah Putih sebesar 7,10 %.

Table 1 Hasil uji Kuat Tekan Beton Normal menggunakan Semen Tiga Roda Umur 28 hari

Nomor	Umur	Beban Maks		Luas	Kuat Tekan P/A					Korelasi	(fc-fc'm)	(fc-fc'm)2
					Umur Beton (hari)							
		Sampel	KN	N	Penampang	3	7	14	21	28		
1	3	275	275000	17662,5	15,570					33,847	-1,604	2,573
2	3	315	315000	17662,5	17,834					38,770	0,661	0,436
3	3	320	320000	17662,5	18,117					39,386	0,944	0,890
1	7	400	400000	17662,5		22,647				32,353	-0,849	0,721
2	7	425	425000	17662,5		24,062				34,375	0,566	0,321
3	7	420	420000	17662,5		23,779				33,970	0,283	0,080
1	14	425	425000	17662,5			24,062			27,343	-1,132	1,282
2	14	450	450000	17662,5			25,478			28,952	0,283	0,080
3	14	460	460000	17662,5			26,044			29,595	0,849	0,721
1	21	520	520000	17662,5				29,441		30,668	1,038	1,077
2	21	470	470000	17662,5				26,610		27,719	-1,793	3,214
3	21	515	515000	17662,5				29,158		30,373	0,755	0,570
1	28	530	530000	17662,5					30,007	30,007	1,227	1,505
2	28	480	480000	17662,5					27,176	27,176	-1,604	2,573
3	28	515	515000	17662,5					29,158	29,158	0,377	0,142
Jumlah					51,522	70,488	75,584	85,209	86,341	473,692	0,000	16,188
Kuat Tekan Rata-rata					17,174	23,496	25,195	28,403	28,780	31,579	0,000	0,079
Standar Deviasi					1,075							
Kuat Tekan Karakteristik					29,816							

KUAT TEKAN RATA-RATA BETON NORMAL DENGAN SEMEN TIGA RODA

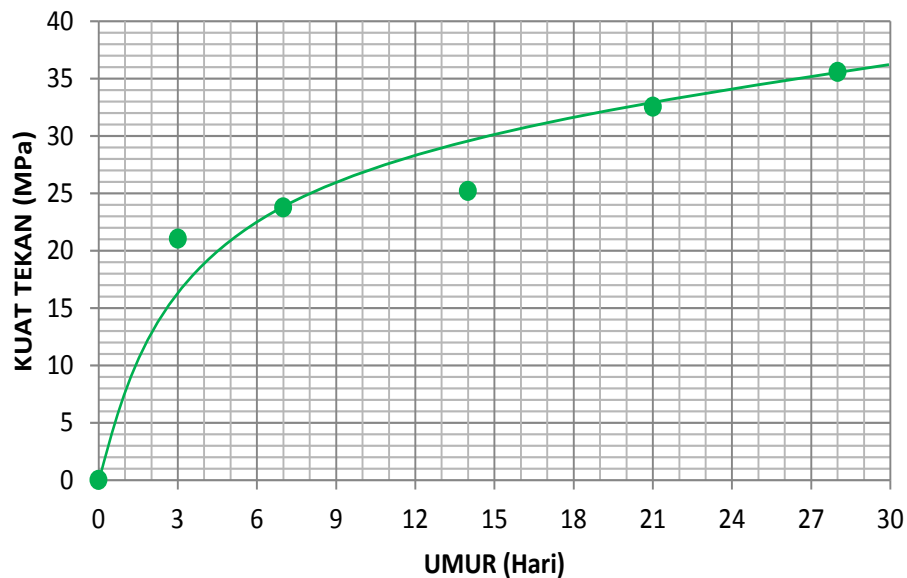


Gambar 1 Grafik hubungan kuat tekan rata-rata beton dengan umur beton pada penggunaan semen Tiga Roda

Table 2 Hasil uji Kuat Tekan Beton Normal menggunakan Semen holcim Umur 28 hari

Nomor Sampel	Umur	Beban Maks		Luas Penampang	Kuat Tekan P/A Umur Beton (hari)					Korelasi 28 (hari)	(fc-fc'm)	(fc-fc'm) ²
		KN	N		3	7	14	21	28			
1	3	380	380000	17662,5	21,515					46,771	0,472	0,223
2	3	395	395000	17662,5	22,364					48,617	1,321	1,745
3	3	340	340000	17662,5	19,250					41,847	-1,793	3,214
1	7	405	405000	17662,5		22,930				32,757	-0,849	0,721
2	7	470	470000	17662,5		26,610				38,014	2,831	8,014
3	7	385	385000	17662,5		21,798				31,139	-1,982	3,927
1	14	425	425000	17662,5			24,062			27,343	-1,132	1,282
2	14	450	450000	17662,5			25,478			28,952	0,080	0,080
3	14	460	460000	17662,5			26,044			29,595	0,849	0,721
1	21	610	610000	17662,5				34,536		35,975	1,982	3,927
2	21	540	540000	17662,5				30,573		31,847	-1,982	3,927
3	21	575	575000	17662,5				32,555		33,911	0,000	0,000
1	28	675	675000	17662,5					38,217	38,217	2,642	6,981
2	28	580	580000	17662,5					32,838	32,838	-2,736	7,488
3	28	630	630000	17662,5					35,669	31,706	0,094	0,009
Jumlah					63,128	71,338	75,584	97,665	106,723	529,531	-0,203	42,259
Kuat Tekan Rata-rata					21,043	23,779	25,195	32,555	35,574	35,302	-0,014	1,817
Standar Deviasi					1,737							
Kuat Tekan Karakteristik					32,453							

KUAT TEKAN RATA-RATA BETON NORMAL DENGAN SEMEN HOLCIM

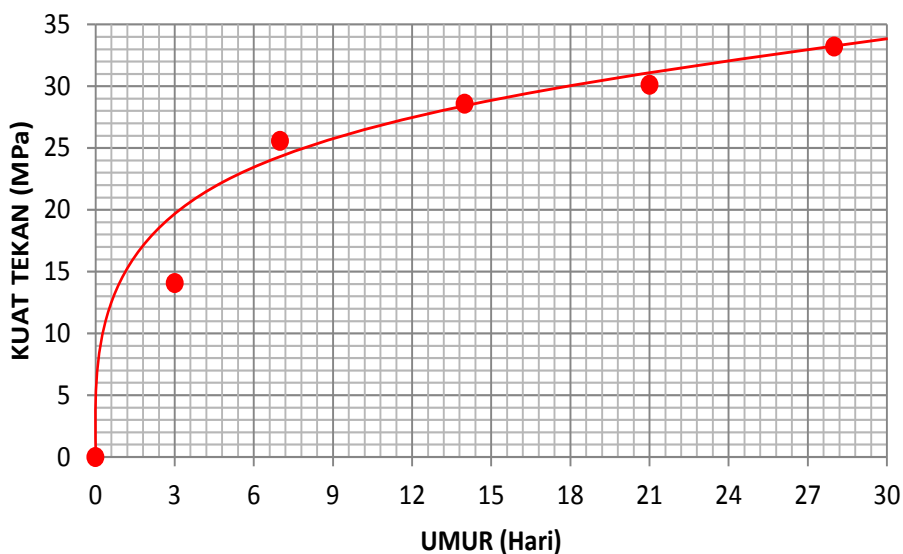


Gambar 2 Grafik hubungan kuat tekan rata-rata beton dengan umur beton pada penggunaan semen Holcim

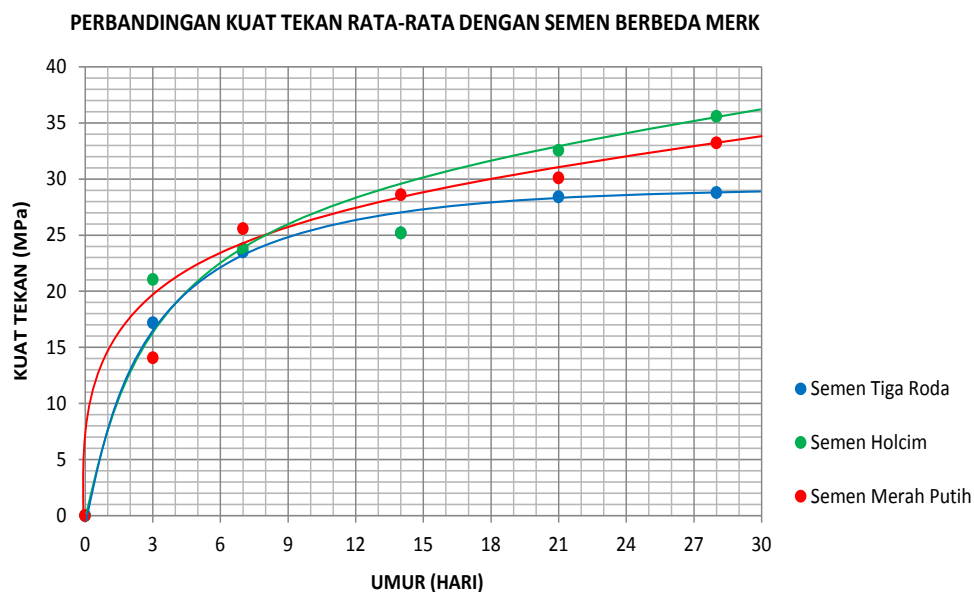
Table 3 Hasil uji Kuat Tekan Beton Normal menggunakan Semen Merah Putih Umur 28 hari

Nomor Sampel	Umur	Beban Maks		Luas Penampang	Kuat Tekan P/A Umur Beton (hari)					Korelasi 28 (hari)	(fc-fc'm)	(fc-fc'm) ²
		KN	N		3	7	14	21	28			
1	3	245	245000	17662,5	13,871					30,155	-0,189	0,036
2	3	260	260000	17662,5	14,720					32,001	0,661	0,436
3	3	240	240000	17662,5	13,588					29,539	-0,472	0,223
1	7	460	460000	17662,5		26,044				37,206	0,472	0,223
2	7	460	460000	17662,5		26,044				37,206	0,472	0,223
3	7	435	435000	17662,5		24,628				35,184	-0,944	-0,944
1	14	490	490000	17662,5			27,742			31,525	-0,849	0,721
2	14	495	495000	17662,5			28,025			31,847	-0,566	0,321
3	14	530	530000	17662,5			30,007			34,099	1,415	2,003
1	21	530	530000	17662,5				30,007		31,257	-0,094	0,009
2	21	550	550000	17662,5				31,139		32,437	1,038	1,077
3	21	515	515000	17662,5				29,158		30,373	-0,944	0,890
1	28	640	640000	17662,5					36,235	36,235	3,020	9,118
2	28	560	560000	17662,5					31,706	31,706	-1,510	2,279
3	28	560	560000	17662,5					31,706	31,706	-1,510	2,279
Jumlah					42,180	76,716	85,775	90,304	99,646	492,474	0,000	18,895
Kuat Tekan Rata-rata					14,060	25,572	28,592	30,101	33,215	32,832	0,000	0,260
Standar Deviasi					1,162							
Kuat Tekan Karakteristik					30,926							

KUAT TEKAN RATA-RATA BETON NORMAL DENGAN SEMEN MERAH PUTH



Gambar 3 Grafik hubungan kuat tekan rata-rata beton dengan umur beton pada penggunaan semen Merah Putih



Gambar 4 Grafik hubungan kuat tekan rata-rata beton dengan umur beton

Kuat tarik belah

Perhitungan nilai kuat tarik belah rata-rata beton normal sampel dengan menggunakan semen Holcim lebih besar dibandingkan nilai sampel dengan mempergunakan semen Merah Putih dan semen Tiga Roda, dimana semen Holcim didapat $f'_c = 3,7037$ Mpa, semen Merah Putih didapat $f'_c = 3,6329$ MPa dan semen

Tiga Roda didapat $f'_c = 2,9436$ MPa. Persentase kenaikan kuat tarik belah antara semen Holcim terhadap semen Tiga Roda sebesar 25, 82 %, persentase kenaikan kuat tarik belah semen Merah Putih terhadap semen Tiga Roda sebesar 23, 42 % dan persentase kenaikan kuat tarik belah untuk semen Holcim terhadap semen Merah Putih sebesar 1, 95 %.

Table 4 Hasil uji Kuat Tarik Belah Beton Normal menggunakan Semen Tiga Roda

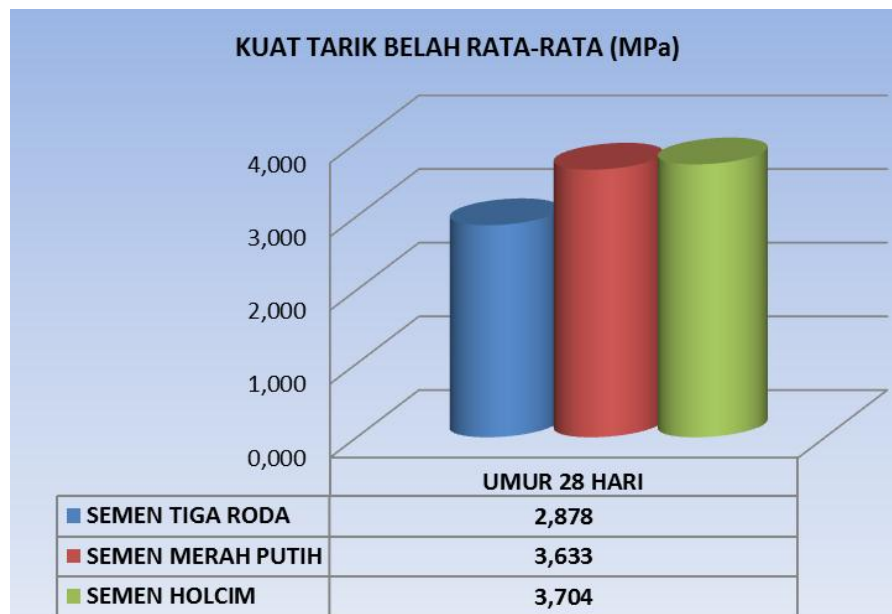
Berat (Gram)	Kode Nomor	Gaya (kN)	Luas Selimut ($\pi \cdot L \cdot D$) (m ²)	Kuat Tarik Belah $2 \cdot P / (\pi \cdot L \cdot D)$ (MPa)	Kuat Tarik Belah Rat-rata (MPa)
12,54	TR-1	200	0,141	2,831	2,878
12,47	TR-2	210		2,972	
13,58	TR-3	200		2,831	

Table 5 Hasil uji Kuat Tarik Belah Beton Normal menggunakan Semen Holcim

Berat (Gram)	Kode Nomor	Gaya (kN)	Luas Selimut ($\pi \cdot L \cdot D$) (m ²)	Kuat Tarik Belah $2.P/(\pi \cdot L \cdot D)$ (MPa)	Kuat Tarik Belah Rat-rata (MPa)
12,70	HL-1	240	0,141	3,397	3,704
12,70	HL-2	270		3,822	
13,52	HL-3	275		3,892	

Table 6 Hasil uji Kuat Tarik Belah Beton Normal menggunakan Semen Merah Putih

Berat (Gram)	Kode Nomor	Gaya (kN)	Luas Selimut ($\pi \cdot L \cdot D$) (m ²)	Kuat Tarik Belah $2.P/(\pi \cdot L \cdot D)$ (MPa)	Kuat Tarik Belah Rat-rata (MPa)
12,58	MP-1	280	0,141	3,963	3,633
12,65	MP-2	230		3,256	
13,66	MP-3	260		3,680	

**Gambar 4** Perbandingan Kuat Tarik Belah Rata-rata Beton Normal

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Dari hasil pemeriksaan dan perhitungan nilai kuat tekan rata-rata beton normal sampel dengan menggunakan semen

Holcim lebih besar dibandingkan nilai sampel dengan menggunakan Merah Putih dan semen Tiga Roda, dimana Semen Holcim didapat $f'_c = 35,574$ Mpa, semen Merah Putih didapat $f'_c = 33,215$ Mpa dan semen Tiga Roda didapat $f'_c = 28,780$ Mpa. Persentase

kenaikan kuat tekan antara semen Holcim terhadap semen Tiga Roda sebesar 23, 61 %, persentase kenaikan kuat tekan semen Merah Putih terhadap semen Tiga Roda sebesar 15, 41 % dan persentase kenaikan kuat tekan untuk semen Holcim terhadap semen Merah Putih sebesar 7, 10 %.

2. Dari hasil pemeriksaan dan perhitungan nilai kuat tarik belah rata-rata beton normal sampel dengan menggunakan semen Holcim lebih besar dibandingkan nilai sampel dengan mempergunakan semen Merah Putih dan semen Tiga Roda, dimana semen Holcim didapat $f'c = 3,7037$ Mpa, semen Merah Putih didapat $f'c = 3,6329$ MPa dan semen Tiga Roda didapat $f'c = 2,9436$ MPa. Persentase kenaikan kuat tarik belah antara semen Holcim terhadap semen Tiga Roda sebesar 25, 82 %, persentase kenaikan kuat tarik belah semen Merah Putih terhadap semen Tiga Roda sebesar 23, 42 % dan persentase kenaikan kuat tarik belah untuk semen Holcim terhadap semen Merah Putih sebesar 1, 95 %.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C33.2004. *"Standard Specification For Concrete Aggregates"*, Annual Books of ASTM Standard, USA
- Djaja Mungok, Chrisna, 2003. *Buku Ajar Struktur Beton Bertulang*, Pontianak: Fakultas Teknik Untan.
- Djaja Mungok, Chrisna, 2000. *Buku Ajar Struktur Beton Bertulang* ,

Pontianak: Fakultas Teknik Untan.

[http : //id.Wikipedia.org/Wiki/Semen](http://id.Wikipedia.org/Wiki/Semen)"

<http://kimiaasyikkimiamenarik.blospot.com/2010/03/Semen-Portland.html>

Kardiyono Tjokrodimulyo, 1996 *"Teknologi Beton"*, Nafiri : Yogyakarta

Mulyono, Tri. (2003). *Teknologi Beton*. Surabaya: Penerbit Andi Yogyakarta Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya.

Neville A.M. & Brooks J.J., 1987, *Concrete Technology*; Longman Scientific & Technical, New York

SNI 03-2847-2002, *"Tata Cara PencampuranBeton"*, 2002

SNI 15-7064-2004, *Semen Portland Coposite*, 2004

----- 2002. *Pedoman Pelaksanaan Pratikum Beton*. Pontianak: Laboratorium Bahan dan Kontruksi Fakultas Teknik Sipil UNTAN Pontianak.